HERZ, M.

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. pam QT 255 1908 H57h

HERZ

Herz. M. Heilgymnastik.
Edgar Cyriax
HERZ

Jahrbuch

über

Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiet der physikalischen Medizin.

Begründet und herausgegeben

von

Prof. Dr. Ernst Sommer
Direktor der Universitätspoliklinik für physikalische Therapie in Zürich

unter Mitarbeit
zahlreicher Autoren auf dem Gebiet der physikalischen Medizin.

Mit 8 Illustrationen im Text und 29 Abbildungen auf 11 Tafeln.

— 1. Jahrgang. —

ROYAL SOCIETY OF MEDICINE
23 JUN
1925

OTTO NEMNICH VERLAG
LEIPZIG
1908.

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. pam QT255 1908 H57h

Heilgymnastik.

Von Doz. Dr. M. Herz, Wien.

I.

Die moderne Heilgymnastik legt ihr Hauptgewicht nicht mehr auf die topographische Anordnung der Bewegungen, sondern sucht spezifische Wirkungen mehr durch eine besondere Gestaltung der Bewegung hervorzurufen, ein Grundsatz, der durch die Ergebnisse der physiologischen Forschung unterstützt wird. Wenn man z. B. eine Ellbogenbeugung ausführt und dabei ein bedeutendes Gewicht hebt, dann ermüdet man sehr bald in bekannter Weise die dabei beteiligte Muskulatur. Führt man hingegen die gleiche Bewegung ohne Widerstand, aber so langsam als es möglich ist, aus, dann tritt noch viel rascher eine Ermüdung ein, die aber nicht mehr in den Muskeln ihren Sitz hat, sondern im Nervensystem, und welche, wie noch später ausgeführt werden wird, in einem intensiven Zusammenhang mit der Innervation des Herzens steht. Ganz andere Wirkungen hingegen entfaltet eine Ellbogenbeugung, welche rhythmisch mit Zuhilfenahme einer pendelnden Masse ausgeführt wird. Die Einteilungsprinzipien werden also jetzt nicht mehr durch die bewegten Körperteile, sondern durch die allgemeinen Charaktere der Bewegungen gebildet, deren Veränderungen es gestatten, nach Bedarf auf die Muskelsubstanz, den Kreislauf, die Hirnrinde, die subkortikalen Zentren des Gehirns, den Stoffwechsel etc. zu wirken.

II. Physiologische Vorbemerkungen.

Ein Muskel, welcher durch rasch aufeinander folgende faradische Stromstöße in einen dauernden Kontraktionszustand versetzt ist, verhält sich vollkommen wie ein elastischer Körper, d. h. er wird durch auf ihn einwirkende Zugkräfte gedehnt, und seine Verlängerungen sind diesen Zugkräften proportional (Eduard Weber). Untersucht man, welchen Zug ein tetanisierter Muskel ausüben kann, dann findet man die gleiche Proportionalität zwischen Länge und Zugkraft, d. h. die Zugkraft des vollständig kontrahierten Muskels ist gleich Null und seine

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE
22501266448

Zugkraft ist umso größer, je weniger er sich zusammenziehen kann. Daraus geht unmittelbar ein Satz hervor, der in der Heilgymnastik als das Schwann'sche Gesetz zitiert zu werden pflegt, nämlich der, daß die Zugkraft eines Muskels während der Ausführung einer Kontraktion stetig abnimmt.

Die Zugwirkung eines Muskels ist ferner proportional dem Sinus des Winkels, welcher von der Längsachse des Muskels und dem bewegten Knochenteile eingeschlossen wird. Diesen Satz nennt man das Hebelgesetz.

Bis vor kurzer Zeit glaubte man, die genannten Gesetze in ihrer Reinheit in die Praxis der Heilgymnastik einführen zu können. Man stellte nämlich den Grundsatz auf, daß während einer heilgymnastischen Bewegung die Muskulatur entsprechend den Schwankungen ihrer Zugkraft in Anspruch genommen werden müsse. Die Schwankungen der Zugkraft eines intakten Muskels lassen sich jedoch weder nach dem Hebelgesetz noch nach dem Schwann'schen Gesetz theoretisch bestimmen. Aus diesem Grunde stellte ich im Verein mit Bum eine Reihe von Untersuchungen an, welche den Zweck hatten, bei allen heilgymnastisch in Betracht kommenden Gelenken die Schwankungen der Zugkräfte der sie beherrschenden Muskulatnr empirisch zu bestimmen. Wir prüften nämlich die Zugkraft bei verschiedenen Einstellungen jedes einzelnen Gelenkes und stellten die Verhältnisse durch Kurven dar, welche wir Gelenkmuskeldiagramme nennen. Aus dem Gelenkmuskeldiagramm der Pronation des rechten Vorderarmes ersieht man z. B., daß die Zugkraft der Pronatoren im Beginne der Bewegung am größten ist, daß sie eine Zeitlang gleich bleibt, dann langsam und schließlich rasch absinkt. Nach der Gestaltung der Diagramme unterscheiden wir:

1. Bewegungen, bei denen die Zugkraft im Beginne am größten ist;
2. Bewegungen, bei denen die Zugkraft im Beginne am geringsten ist;
3. Bewegungen, bei denen die Zugkraft zuerst ansteigt, dann absinkt und
4. Bewegungen, bei denen die Zugkraft zuerst sinkt, dann ansteigt.

Da die Zugkraft eines Muskels während der Bewegung schwankt, kann man als Maß für seine Stärke naturgemäß nur einen Durchschnittswert annehmen, den wir die „mittlere Zugkraft“ nennen. Dieser Wert wird aus dem Gelenkmuskeldiagramm auf konstruktivem Wege gewonnen.

Eine Kontraktion, bei welcher der Widerstand entsprechend den Änderungen der Zugkraft schwankt, habe ich „isodynamisch“ genannt. Aus den Versuchen Heidenhain's über die Stoffwechselökonomie des arbeitenden Muskels sei hier die interessante Tatsache erwähnt, daß ein stark belasteter und ein ermüdeter Muskel ökonomischer arbeitet als unter entgegengesetzten Verhältnissen.

Die Maximalarbeit, die eine Muskelgruppe des lebenden Menschen bei äußerster Inanspruchnahme leisten kann und welche nach dem vorher Gesagten

seine ökonomischeste Leistung darstellt, läßt sich aus den von Bum und mir gefundenen Diagrammen berechnen. Wir nennen sie die „spezifische Energie“ der betreffenden Muskelgruppe.

Es gibt Muskeln, welche, wie der Gastroknemius, große Lasten, diese aber nicht hoch, zu heben vermögen, weshalb die spezifische Energie verhältnismäßig gering ausfällt. Solche Muskeln nennen wir Zugmuskeln. Als Arbeitsmuskeln bezeichnen wir solche Muskeln, welche relativ geringe Lasten sehr hoch heben.

Das bisher Gesagte bezog sich auf die einzelnen Muskelkontraktionen. Die ganze Leistungsfähigkeit einer Muskelgruppe kann aber erst daran ermessen werden, was sie bei einer bis zur Ermüdung fortgesetzten Reihe von Bewegungen aufzubringen im stande ist. Meine im Verein mit Grünbaum auf diesen Punkt gerichteten Untersuchungen ergaben die Notwendigkeit, die folgenden Ursachen der gezwungenen Arbeitseinstellung zu unterscheiden: 1. die Muskelermüdung, 2. die allgemeine Erschöpfung, 3. die Erschöpfung des Nervensystems, und 4. eine hochgradige Schmerzhaftigkeit des übermäßig in Anspruch genommenen Gelenk- und Bandapparates.

III. Die heilgymnastischen Bewegungen.

Aktiv ist eine Bewegung dann, wenn die zu ihrem Zustandekommen notwendige lebendige Kraft von dem Organismus aus eigenen Mitteln, das ist, durch Muskelkontraktionen, aufgebracht wird. Man unterscheidet bei der aktiven Bewegung die primäre Kontraktion oder Bewegungsaktion von der sekundären Kontraktion oder Fixierungsaktion. Die erste besteht aus den Verschiebungen zweier Gelenkteile gegeneinander, welche den beabsichtigten Effekt darstellen, nämlich der Beugung, Streckung etc. Die sekundäre Kontraktion hingegen ist die wenig auffällige Betätigung der Muskeln, welche die Feststellung der an der Bewegung direkt nicht beteiligten Körperteile, also hauptsächlich die Fixation des Rumpfes besorgen. So kontrahieren sich z. B. bei einer einseitigen Körperbewegung auch die Lendenmuskeln einer Seite, um dem Rumpf eine gewisse Festigkeit zu geben.

a) Die aktiven Bewegungen zerfallen in eine Reihe von Unterabteilungen. Die wichtigste derselben ist die Widerstandsbewegung, welche man als eine primäre isodynamische Muskelaktion definieren kann. Sie kann aktiv oder passiv dupliziert sein. Die Widerstandsbewegung soll isodynamisch sein, d. h. der Widerstand soll mit der Muskelkraft gleichsinnig schwanken. Die Dosierung des Widerstandes hat nach folgenden Grundsätzen zu erfolgen:

1. Wenn keine besondere Indikation oder Kontraindikation für oder gegen eine besondere Muskelgruppe vorliegt, sind alle Gruppen relativ gleich, d. h. entsprechend ihrer Zugkraft, zu belasten; dann leisten

2. alle nacheinander arbeitenden Muskeln während einer Bewegung den gleichen Bruchteil jener Arbeit, die sie bei maximaler Anstrengung ebenfalls während einer Bewegung leisten könnten (Spezifische Energie).

3. Die Zahl der einzelnen Bewegungen ist ebenfalls den individuellen Verhältnissen des Muskels anzupassen und zwar so, daß sich die geleisteten Gesamtarbeiten untereinander wie die Leistungsfähigkeiten verhalten.

b) Als Selbsthemmungsbewegung bezeichnen wir eine Muskelaktion, welche bei gespannter Aufmerksamkeit ohne oder gegen einen sehr kleinen Widerstand mit einer gleichmäßigen, bedeutend geringeren als der habituellen Geschwindigkeit stattfindet.

Das Maßgebende bei dieser Bewegungsform hat die Anspannung der Aufmerksamkeit zu sein, welche intensive Vorgänge im Nervensystem auslöst und zur Erschöpfung derselben führen kann.

Das Verhältnis zwischen Arbeit und Last ist hier umgekehrt wie bei jeder Arbeitsbewegung. Je geringer der Widerstand, desto eingreifender und wirksamer ist die Selbsthemmungsbewegung. Die am höchsten dosierte Selbsthemmung ist die langsamste und am wenigsten belastete.

Merkwürdig ist der Einfluß derartiger Bewegungen auf die Innervation des Herzens. Bei dem Vorhandensein von Herzneurosen tritt durch eine Selbsthemmungsbewegung sofort eine Verschlimmerung sämtlicher Symptome ein, während ein erkrankter Herzmuskel durch eine solche tonisiert wird, was sich vor allem durch die Verlangsamung der Herzaktion dokumentiert. Diese Reaktion auf die Selbsthemmungsbewegung ist so auffallend, daß ich sie als differentialdiagnostisches Hilfsmittel zur Unterscheidung der beiden großen Krankheitsgruppen vorschlagen durfte.

c) Die Koordinationsübung hat die Wiedergewinnung der verloren gegangenen Koordination zum Zwecke, wobei es gilt, den noch zur Verfügung stehenden Rest des Muskelsinnes und sonstiger Sensibilität, sowie den Gesichtssinn für die Regelung der Muskelbewegungen nutzbar zu machen.

d) Als Förderungsbewegung habe ich eine streng rhythmische Bewegung bezeichnet, welche durch eine Schwungmasse geregelt wird. Rein wird sie genannt, wenn sie ohne wesentlichen äußeren Widerstand stattfindet und belastet, wenn zugleich eine äußere Arbeit geleistet wird. Die Förderungsbewegung ist vor allem durch ihren beruhigenden Einfluß auf die Zirkulation und das Nervensystem ausgezeichnet. Als eine reine Förderungsbewegung kann man vor allem das Gehen in der Ebene auffassen, als eine belastete das Bergsteigen, welche den wichtigsten Bestandteil der Oertel'schen Terrainkuren bildet.

e) Den genannten Bewegungsformen steht die passive gegenüber, bei welcher die bewegten Körperteile einem fremden Kraftgeber widerstandslos über-

lassen werden. Die passiven Bewegungen werden eingeteilt in Beugungen und Streckungen, Rotationen und Kreisungen.

Eine große Vereinfachung hat die heilgymnastische Methodik in neuerer Zeit dadurch erfahren, daß man sich bestrebt, jede Bewegung nur auf ein Gelenk, bezw. nur auf eine Muskelgruppe zu beschränken.

IV. Die Wirkungen der heilgymnastischen Bewegungen.

Die lokalen Wirkungen der heilgymnastischen Bewegungen beziehen sich sowohl auf die Muskeln als auch auf alle Bestandteile der beteiligten Gelenke; selbst der Knorpel entzieht sich ihrem Einfluß nicht, wie Reyher nachgewiesen hat.

Während der Arbeit nimmt der Blutgehalt eines Muskels zu und so findet ein gesteigerter Verbrauch seiner Substanz statt. Das in erster Linie herangezogene Material ist das Glykogen des Muskels. Durch eine dauernd gesteigerte Arbeit nimmt jedoch, wie bekannt, die Masse der Muskulatur zu.

Die Steigerung der Leistungsfähigkeit ist jedoch nicht so sehr durch die Volumzunahme, als durch die viel rascher eintretende funktionelle Kräftigung zu erklären.

Mächtig sind die Allgemeinwirkungen der Muskelarbeit. Bei einem arbeitenden Kaninchen fand Ranke 66 % der gesamten Blutmenge in der Muskulatur, während dieselbe in der Ruhe bloß 36 % enthält.

Am interessantesten äußert sich der Einfluß der Muskelarbeit in Bezug auf den Stoffwechsel. Die Untersuchungen von Helmholtz, Joule und Zuntz haben ergeben, daß während der Arbeit $^3/_5$—$^3/_4$ des Gesamtstoffwechsels im Dienste der Muskelarbeit stehen. Wichtig sind die Untersuchungen Schnyder's, welcher fand, daß bei schwächlichen Individuen und Rekonvaleszenten bei der gleichen Arbeit eine noch größere Steigerung des Stoffwechsels stattfinde und der Befund von Zuntz jun., der das gleiche für den Zustand der Ermüdung konstatierte. Diese Entdeckungen mahnen uns zur vorsichtigen Dosierung in den entsprechenden Fällen.

Zuntz jun. verdanken wir auch sehr wichtige Untersuchungen über den Stoffwechsel bei einer durch eine Schwungmasse geregelten Arbeit, nämlich dem Radfahren. Diese Bewegung haben wir bereits als belastete Förderungsbewegung charakterisiert. Der Energieumsatz bei einer belasteten Förderungsbewegung steht nun nach diesen Untersuchungen in einem bestimmten Verhältnis zu der geleisteten Arbeit, so lange die Regelung durch eine Schwungmasse eine vollkommene ist. Die Arbeit wird unökonomisch, wenn der Einfluß der Schwungmasse geringer wird oder aufhört.

Die Muskelarbeit beeinflußt in hohem Grade die Blutbewegung. Wenn eine Vene, welche das Blut aus einer arbeitenden Muskelgruppe abführt, angeschnitten wird, dann zeigt es sich, daß während der Arbeit mehr Blut ausfließt als in der Ruhe (Chauveau und Kauffmann). Diese Beschleunigung ist

vor allem eine Folge der bereits erwähnten Erweiterung der im Muskel gelegenen kleinsten Blutbahnen, sie wird aber auch durch den Bewegungsvorgang als solchen befördert. Durch die periodische Bewegung werden nämlich die an der Oberfläche befindlichen Venen bald gedehnt, bald ihrem eigenen elastischen Zuge wieder überlassen. Bei der Dehnung wird Blut angesaugt (Braune), bei der Zusammenziehung wieder ausgepreßt. Die tiefer gelegenen Venen werden während der Bewegung durch die eintretende Spannung der Gewebe unter einen höheren Druck gesetzt.

Nach dieser Richtung sind vor allem die Drehungen um die Längsachse des bewegten Körperteiles besonders wirksam, weshalb dieselben mit Recht als Zirkulationsbewegungen bezeichnet werden (Wide). Das größte Gefäßgebiet beherrschen aber, wie bereits erwähnt, die Rumpfbewegungen.

Auf die Blutverteilung wirken auch in sehr hohem Grade die Bewegungen, welche der Atmung dienen. Bei vertiefter Atmung kann man regelmäßig durch den Sphygmographen eine Erschlaffung der Arterienwände nachweisen.

Von allen heilgymnastischen Bewegungen ist natürlich in Bezug auf die Zirkulation die Widerstandsbewegung die wirksamste, weil sie die Muskulatur am meisten in Anspruch nimmt. Trotzdem bedient man sich zur Beförderung des Kreislaufes mit Vorliebe der Förderungsbewegung, weil dieselbe eine vielfach häufigere Wiederholung der Einzelbewegungen gestattet.

Bezüglich des Einflusses der heilgymnastischen Bewegungen auf den Blutdruck konnte lange Zeit hindurch keine Einigung erzielt werden, weil bei den diesbezüglichen Untersuchungen ein Teil der Forscher regelmäßig eine Blutdruckerhöhung fand, wo andere Untersucher eine Blutdrucksenkung konstatiert hatten. Die detailliertesten Untersuchungen über den Blutdruck verdanken wir Grebner und Grünbaum. Sie wiesen nach, daß bei Widerstandsbewegungen der Blutdruck sofort mit dem Beginne der Arbeit in die Höhe steigt und unmittelbar nach dem Aufhören derselben absinkt. Sehr wichtig war der Befund, daß die Blutdrucksteigerung nicht von der Größe der geleisteten Arbeit, sondern von dem Verhältnis dieser Arbeit zu der Kraft der in Anspruch genommenen Muskulatur abhängig ist. Die durch eine Widerstandsbewegung hervorgerufene Steigerung des Blutdruckes ist stets proportional dem Verhältnis zwischen der dabei geleisteten Arbeit und der spezifischen Energie der arbeitenden Muskelgruppen. Der Blutdrucksteigerung folgt eine unwesentliche kurzdauernde Senkung. Nur der pathologisch gesteigerte Blutdruck sinkt während der Muskelarbeit.

Selbsthemmungsbewegungen rufen stets eine Blutdrucksteigerung hervor.

Förderungsbewegungen wirken dadurch, daß sie die vorhandenen Schwankungen des Blutdruckes ausgleichen.

Der Einfluß der passiven Bewegungen auf den Blutdruck ist unsicher.

Die Pulsfrequenz wird nach den Untersuchungen von Grünbaum und Amson in anderer Weise beeinflußt als der Blutdruck. Während nämlich der Blutdruck im Beginne der Arbeit sofort sein Maximum erreicht, steigt die Pulszahl während derselben allmählig an und zwar bis zu einem gewissen Maximum, welches nicht überschritten wird. Die Höhe der Steigerung der Pulszahl ist nicht wie diejenige des Blutdruckes von der Anstrengung abhängig, sondern von der in der Zeiteinheit geleisteten äußeren Arbeit.

Die Selbsthemmungsbewegungen bewirken nur einen leichten Anstieg der Frequenzkurve.

Die Förderungsbewegungen steigern die Pulzfrequenz proportional der geleisteten Arbeit.

Über die Wirkungen der heilgymnastischen Bewegungen auf das Zentralnervensystem haben wir bereits zum Teil gesprochen. Es seien hier noch die Untersuchungen Grebner's erwähnt, welcher das Verhalten der Reaktionszeit der Hirnrinde vor und nach heilgymnastischen Bewegungen mit Hilfe des Exner'schen Apparates untersuchte. Er fand, daß die Reaktionszeit durch Selbsthemmungsbewegungen stets erhöht wird, was einer zerebralen Ermüdung entspricht. Das gerade Gegenteil bewirkten Förderungsbewegungen, welche nicht nur die Reaktionszeit herabsetzen, sondern die Schwankungen derselben beseitigen. Die Messungen, welche nach der Absolvierung eines rationell zusammengesetzten heilgymnastischen Rezeptes vorgenommen wurden, ergaben stets eine Herabsetzung der Reaktionszeit, also eine Erholung des Zentralnervensystems.